



---

---

**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad de Medicina**

**División de Estudios de Posgrado**

**Instituto Mexicano del Seguro Social**

**Unidad Médica de Alta Especialidad**

**Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”**

**Centro Médico Nacional “La Raza”.**

**“Factores relacionados a la supervivencia de pacientes en hemodiálisis  
crónica con infección por SARS-CoV-2 atendidos en el Hospital de  
Especialidades Centro Médico Nacional La Raza”**

**TESIS**

**Para obtener el grado de Médico Especialista en**

**NEFROLOGÍA**

**Presenta:**

**Dr. Miguel Ángel Rojas Santiago**

**Asesor:**

**Dra. Ivonne Reyes Sánchez**

**Dr. Luis Enrique Alvarez Rangel**

**Dr. Juan Carlos H Hernández Rivera**

**Facultad de Medicina**



**Ciudad de México, febrero de 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## HOJA DE AUTORIZACIÓN

**Dr. Luis Enrique Álvarez Rangel**

Profesor Titular del Curso Universitario en Nefrología  
Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades  
“Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

---

**Dra. Ivonne Reyes Sánchez**

Asesor de Tesis  
Profesora Adjunta del Curso Universitario en Nefrología  
Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades  
“Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

---

**Dr. Miguel Ángel Rojas Santiago**

Residente de Tercer año de Nefrología  
Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades  
“Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

---

Número de registro de Protocolo: R-2021-3501-062

## ÍNDICE

Resumen.....	4
Abstract.....	5
Introducción.....	6
Material y métodos.....	12
Resultados.....	14
Discusión.....	19
Conclusiones.....	23
Bibliografía.....	24
Anexos.....	28

## RESUMEN

**Introducción:** Poco se conocen los factores asociados a la supervivencia del paciente en casos de COVID-19 y enfermedad renal crónica en hemodiálisis. Se realizó este estudio con el objetivo de conocer los factores relacionados a supervivencia en casos confirmados de COVID-19 en pacientes con enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo con hemodiálisis.

**Material y Métodos:** Estudio retrospectivo y observacional que incluyó pacientes con diagnóstico de ERC en hemodiálisis infectados por SARS-CoV-2. Se analizaron los factores relacionados con la supervivencia mediante análisis de regresión de Cox. Se calcularon Hazard Ratio (HR) con intervalo de confianza de 95%. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25.

**Resultados:** Fueron revisados 135 pacientes de los cuales 90 cumplieron los criterios de inclusión al estudio. Con los siguientes hallazgos: glicemia  $<180\text{mg/dl}$  se identificó como un factor protector para muerte por infección por SARS-CoV-2 con un Hazard Ratio (HR) de 0.05 (IC de 95%: 0.006-0.605,  $p=0.01$ ). La cuenta linfocitaria  $\geq 500$  también se identificó como factor protector con un HR de 0.076 (IC de 95%: 0.008-0.711,  $p=0.024$ ). La saturación de oxígeno al ingreso hospitalario  $>90\%$  resultó como factor protector para muerte con un HR de 0.076 (IC de 95%: 0.007-0.876,  $p=0.039$ ).

**Conclusiones:** Los factores asociados a supervivencia en pacientes con ERC en HD y COVID-19 son: glicemia  $<180\text{mg/dl}$ , cuenta linfocitaria  $\geq 500$  cel/mm<sup>3</sup> y la saturación de oxígeno al ingreso hospitalario  $>90\%$ .

**Palabras clave:** COVID-19, supervivencia del paciente, enfermedad renal crónica en hemodiálisis.

## ABSTRACT

**Background:** Little is known about the factors associated with patient survival in cases of COVID-19 and chronic kidney disease on hemodialysis. This study was carried out with the objective of knowing the factors related to survival in confirmed cases of COVID-19 in patients with chronic kidney disease on hemodialysis replacement therapy.

**Material and Methods:** Retrospective and observational study that included patients diagnosed with CKD on hemodialysis infected with SARS-CoV-2. Factors related to survival were analyzed by Cox regression analysis. Hazard Ratio (HR) with 95% confidence interval were calculated. The statistical program SPSS version 25 was used.

**Results:** 135 patients were reviewed, of which 90 met the inclusion criteria for the study. With the following findings: blood glucose <180mg/dl was identified as a protective factor for death from SARS-CoV-2 infection with a Hazard Ratio (HR) of 0.05 (95% CI: 0.006-0.605, p=0.01). Lymphocyte count  $\geq$  500 was also identified as a protective factor with an HR of 0.076 (95% CI: 0.008-0.711, p=0.024). Oxygen saturation at hospital admission >90% was found to be a protective factor for death with an HR of 0.076 (95% CI: 0.007-0.876, p= 0.039).

**Conclusions:** The factors associated with survival in patients with CKD on HD and COVID-19 are: glycaemia <180mg/dl, lymphocyte count  $\geq$ 500 cells/mm<sup>3</sup> and oxygen saturation at hospital admission >90%.

**Keywords:** COVID-19, patient survival, chronic kidney disease on hemodialysis.

## INTRODUCCIÓN

El mundo durante milenios ha experimentado pandemias como la viruela, peste o cólera, que han diezmando a las poblaciones. Actualmente estamos viviendo una nueva pandemia por un virus de la familia del coronavirus llamado SARS-CoV-2 que se originó en la ciudad de Wuhan en China. El 11 de febrero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) nombró a la enfermedad COVID-19 (por sus siglas en inglés de *CoronaVirusDisease- 2019*) y el 11 de marzo la declaró pandemia, al identificar más de 118.000 casos en más de 110 países, con una creciente incidencia y muertes en los países afectados (1).

La COVID-19 causada por SARS-CoV-2 abruma los sistemas de atención de la salud en la mayoría de los países y regiones. Si bien algunos gobiernos han tenido éxito en contener la propagación del virus, la situación mundial está cambiando constantemente, y las medidas aplicadas son diferentes entre los países (2). Según datos recabados en la Universidad de Medicina *Jhons Hopkins* se tiene un total de casos confirmados de infección por SARS-CoV-2 globales al 12 de Febrero del 2021 de 108.054.984 y 2.378.143 de muertes por COVID-19 (3).

SARS-CoV-2 es un virus altamente infeccioso con la capacidad de transmisión de persona a persona. La OMS realiza una vigilancia activa en todo el mundo para supervisar nuevos casos, muertes y recuperaciones. La actualización epidemiológica hasta el 09 de Febrero del 2021 por la OMS censo 3,1 millones de nuevos casos respecto a la semana previa, con una disminución del 17% en comparación con la semana anterior. Aunque todavía hay muchos países con un número cada vez mayor de casos, a nivel mundial, esta tendencia es alentadora. El número de nuevas muertes reportadas también cayó por segunda semana consecutiva, con 88 000 nuevas muertes reportadas respecto a la semana pasada, con una disminución del 10% en comparación con la semana anterior. La tasa de mortalidad global es de 2.2% (4), sin embargo, esta varía por región, además de que depende de varios factores dentro de los que destacan la edad (como el mayor factor de riesgo), enfermedades crónico-degenerativas que en orden decreciente son la hipertensión arterial, obesidad, diabetes mellitus, enfermedades pulmonares, enfermedad renal, inmunosupresión, entre

otras (5). Se llevó a cabo una revisión de alcance de la literatura disponible en *LitCovid* (recurso más completo sobre el tema, que proporciona un acceso centralizado a 98,862 artículos relevantes en *PubMed*) donde según Rashedi et al, los factores de riesgo para infección más comunes fueron: ancianos, género masculino, además de pacientes con comorbilidades como: diabetes mellitus, hipertensión, enfermedad cardiovascular, y neoplasia maligna (6). Xie et al, identificó como factores de riesgo tener  $\geq 65$  años, sexo masculino, un índice de masa corporal (IMC)  $> 35$  Kg/m<sup>2</sup>, múltiples comorbilidades fueron factores de riesgo vitales para que los pacientes desarrollaran afecciones graves (7).

Dentro de los predictores de mal pronóstico conocidos se encuentran: la tormenta de citoquinas, troponinas cardíacas elevadas, necesidad de ventilación mecánica, requerimiento unidad de cuidados intensivos, hospitalización tardía, tabaquismo y las infecciones bacterianas (7).

Del Sole y cols, en un meta análisis identificaron los *Odds ratio* (OR) que se asociaron a enfermedad grave y se identificó la enfermedad cerebrovascular con un OR de 3.66, intervalo de confianza (IC) del 95% de 1.73-7.72, enfermedad pulmonar obstructiva crónica con un OR de 2.39 con IC 95% de 1.10-5.19; enfermedad cardiovascular con un OR de 2.84 e IC 95% de 1.59-5.10,  $p= 0.002$ ; diabetes con un OR de 2.78 con IC 95% de 2.09-3.72, hipertensión con un OR de 2.24 e IC 95% de 1.63-3.08, tabaquismo con un OR de 1.54 e IC 95% de 1.07-2.22 y sexo masculino con un OR de 1.22 con IC 95% de 1.01-1.49 se asociaron con enfermedad grave. Además, el aumento de la procalcitonina con un OR de 8.21 e IC 95% de 4.48-15.07), aumento de Dímero D con un OR de 5.67 e IC 95% de 1.45-22.16 y trombocitopenia con un OR de 3.61 e IC 95% de 2.62-4.97 predijeron infección grave (8). Qiu y cols en un meta análisis describieron los factores de riesgo del COVID-19, que mostró que el 66.6% de los fallecidos por COVID-19 eran hombres. Los síntomas comunes relacionados con muerte incluyeron fiebre (70,60-100.0%), disnea (38.89-85.7%), tos (22.4-78%) y fatiga (22-61.90%). La incidencia fue mayor en pacientes con hipertensión, enfermedades cardiovasculares crónicas, diabetes y enfermedad cerebrovascular crónica entre los fallecidos. Las complicaciones más frecuentes fueron el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y el shock (9).



El centro de control y prevención de enfermedades CDC por sus siglas en inglés: (*Centers for Disease Control and Prevention*) estableció que ciertas poblaciones tienen un mayor riesgo de enfermedad grave, tal es el caso de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) (10). Los pacientes en terapia sustitutiva de la función renal generalmente tienen otras comorbilidades (diabetes, hipertensión y enfermedades cardíacas) (11).

Al principio de la pandemia se teorizó que el curso clínico en pacientes con ERC podría ser menos exagerado que la población general ya que por el estado inmunocompromiso podía atenuar la respuesta inflamatoria de la COVID-19 y así proporcionar un síndrome más leve. Tres hospitales de Nueva York: Centro Médico Irving de la Universidad de Columbia, el Hospital Moses y el Hospital *Weiler* reportaron resultados de pacientes ingresados con enfermedad renal terminal. La mortalidad grupal fue del 28.9% en un total de 173 pacientes hospitalizados. Los síntomas de tos, fiebre y disnea estaban presentes en menos del 50% de los pacientes. Los factores de riesgo para la mortalidad reportados por los grupos incluyeron mayor edad, mayor índice de comorbilidad, linfopenia, elevación de proteína C reactiva, elevación de *DHL*, *IL-6* y de ferritina. La mortalidad fue del 86.7% en las personas que requirieron de la unidad de cuidados intensivos (12,13,14).

En México el 11% de la población general padece algún grado de enfermedad renal crónica, los principales detonantes son la diabetes mellitus e hipertensión arterial. La distribución de pacientes por terapia dialítica encontró 40.968 (56%) con diálisis peritoneal y 32.762 (44%) con hemodiálisis (15).

La ERC se asocia con un mayor riesgo de neumonía hospitalaria y ambulatoria. Además, la tasa de mortalidad relacionada con la neumonía en pacientes con ERC parece ser entre 14 y 16 veces mayor que en la población general (16). Jorge Escobedo, et al. en un estudio de los factores riesgo de muerte en pacientes con COVID-19 en 323,671 pacientes del IMSS con COVID-19, entre estos pacientes el 16% fueron obesos, 13.3% con hipertensión arterial sistémica y 8.8% diabetes mellitus. El hecho de tener estas comorbilidades figura como factor de riesgo para mortalidad en pacientes con infección por SARS-CoV-2 en pacientes ambulatorios (OR de 14 con IC 95% de 10.63-15.86,  $p= 0.001$ ) y en hospitalizados (OR de 2.09 con IC 95% de 1.99-2.20,  $p= 0.001$ ) (17).

En el centro *Renmin* de hemodiálisis en Wuhan, 42 de los 230 pacientes en hemodiálisis (18.26%) y 4 de 33 médicos (12.12%) fueron diagnosticados con COVID-19 desde el brote hasta el 12 de marzo de 2020. Sólo 2 muertes de los pacientes con hemodiálisis COVID-19 se asociaron con neumonía/insuficiencia pulmonar. La mayoría de los pacientes diagnosticados con COVID-19 presentaron síntomas leves o no respiratorios (18).

En un centro chino entre los pacientes fallecidos en hemodiálisis dentro de las complicaciones graves observadas incluyeron el síndrome de dificultad respiratoria aguda (9/18; 50.0%), insuficiencia respiratoria (12/18; 66.7%), lesión cardíaca aguda (12/18; 66.7%), insuficiencia cardíaca (15/18; 83.3%) y shock (6/18; 33.3%); las complicaciones menos frecuentes incluyeron sepsis (2/18; 11.1%), coagulación intravascular diseminada (1/18; 5.6%), insuficiencia hepática (4/18; 22.2%) y sangrado gastrointestinal (1/18; 5.6%) (19).

En *Wuhan Third Hospital*, en un centro de hemodiálisis, con una población total de 7154 pacientes en hemodiálisis, de los 154 pacientes confirmados con COVID-19 el 95.4% de los pacientes tenía al menos un trastorno coexistente, siendo la enfermedad cardiovascular (incluida la hipertensión) la comorbilidad más común (68.7%), seguida de la diabetes (22.9%). Otras enfermedades asociadas fueron: enfermedad pulmonar obstructiva crónica (3.8%), infección por virus de la hepatitis B (8.4%), infección por el virus de la hepatitis C (2.3%) y cáncer (1.5%) (20). El principal síntoma respiratorio de COVID-19 fue: tos seca; algunos pacientes también tenían síntomas, como congestión nasal, secreción nasal y dolor de garganta (21).

Los estudios han demostrado que el coronavirus puede suprimir la función inmune celular in vivo al agotar las células inmunitarias. El recuento de linfocitos B de los pacientes se reduce significativamente, y la relación CD4+/CD8 + T-linfocito sigue disminuyendo, lo que puede ser un indicador importante de la exacerbación de las afecciones (20). En un estudio del *Journal of the American Society of Nephrology* la mediana del recuento inicial de glóbulos blancos fue significativamente mayor en pacientes que murieron en comparación con los que aún viven (7.5 frente a 5.7 x10<sup>3</sup>/ml), al igual que la proteína C reactiva (PCR) (163 frente a 80 mg/L) (22).

Más allá de sus elevados riesgos de mortalidad en el hospital, las personas con enfermedad renal preexistente tienen síntomas diferentes antes del ingreso en la unidad de cuidados intensivos vulnerabilidad neurológica única relacionada con la enfermedad vascular y la isquemia inducida por el tratamiento de diálisis y los cambios osmolares que pueden dejarlos susceptibles de COVID-19 grave. Además, un menor porcentaje de pacientes con enfermedad renal preexistente (dependiente de la diálisis y ERC) notificaron síntomas respiratorios (dificultad para respirar y tos) y fiebre en comparación con pacientes sin enfermedad renal. Estos hallazgos son coherentes con los informes existentes y ponen de relieve la necesidad de vigilancia para los síntomas no tradicionales de COVID-19, como el estado mental alterado y los síntomas gastrointestinales (23,24).

Los primeros casos de infección por SARS-CoV-2 en México se notificaron a finales de febrero 2020; desde entonces, el número de casos COVID-19 ha ido aumentando constantemente, y la mayoría de los casos mortales se han asociado con la presencia de comorbilidad y, en particular, comorbilidades cardiometabólicas (25).

Datos publicados por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratorias Virales de la Secretaría de Salud reportó el número de casos totales acumulados de pacientes con COVID-19 al 08 de febrero del 2021, que ascienden a 1,936,013 que comparados con la semana previa (1,869,708) hay un incremento porcentual de 3.5. La tasa de incidencia de casos activos estimados es 51.0 por 100,000 habitantes, mientras que en la semana previa fue de 71.9. Los principales síntomas asociados a infección son: cefalea (70.7%), tos (70.4%), fiebre (59.8%), mialgias (52.6%) y artralgias (46.8%). Los casos positivos a COVID-19 en aquellos que fallecieron por esta causa, los síntomas más frecuentes fueron disnea (83.7%), tos (81.6%) y fiebre (76.7%) los cuales se han mantenido constantes con los mayores porcentajes reportados. Las principales comorbilidades asociadas son: hipertensión, diabetes y obesidad (25). En un estudio retrospectivo en población mexicana de 13842 pacientes diagnosticados con infección por SARS-CoV-2 se evaluó el impacto en mortalidad relacionado con el número de comorbilidades. Entre los casos positivos a infección por SRAS-CoV-2, 45.3% tenía al menos una comorbilidad, 26% de los pacientes tenían 1 comorbilidad, 12.9% tenía 2 comorbilidades y el 6.4% tenía  $\geq 3$  comorbilidades. La edad de los pacientes tenía relación

con el número de comorbilidades (sin comorbilidades:  $41.6 \pm 14.3$ , IC 95%: 41.3-41.9; 1 comorbilidad:  $49.6 \pm 14.9$ , IC 95% 49-1-50-1; 2 comorbilidades  $52.3 \pm 14.1$ , IC 95%: 54.6-55.9; y  $\geq 3$  comorbilidades:  $59.1 \pm 13.5$ , IC del 95%: 58.2-60.01;  $p = < 0.0001$ ). La proporción de pacientes desarrollaron eventos adversos aumentó con el número de comorbilidades y fue mayor en los grupos con dos y tres o más comorbilidades. (26) Las personas con hipertensión, obesidad y diabetes eran más propensas a ser hospitalizadas que las personas sin estas comorbilidades. La hipertensión, obesidad y diabetes presentadas en combinación presentaron mayor riesgo de hospitalización por neumonía con OR 3.02 (IC95% 2,60-3,50,  $p = 0.001$ ), admisión a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) OR 2 con IC 95% de 1.5-2.7 fue mayor en pacientes con tres o más comorbilidades que en pacientes con 1, 2 o sin comorbilidades (26). Los factores asociados a muerte en casos de COVID-19 fueron la edad  $> 65$  años, diabetes mellitus, obesidad, ERC, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), inmunosupresión e hipertensión, mientras que el asma mostró un efecto protector (27).

Dado que los pacientes con ERC en tratamiento sustitutivo de la función renal con hemodiálisis poseen alto riesgo de complicaciones y se sabe hasta el momento los múltiples factores asociados a mal pronóstico en esta población, sería de importancia identificar ahora que factores se asocian a la supervivencia del paciente con esta infección.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y longitudinal de pacientes con diagnóstico de ERC en tratamiento con terapia sustitutiva de la función renal con Hemodiálisis (HD) (mínimo de un mes con este tratamiento previo) y que requirieron atención en la unidad de HD del HE CMN LR con infección por SARS-CoV-2 en el periodo comprendido del 20-03-2020 al 30-04-2021. Se recabó información del expediente clínico y electrónico. Se identificaron a la totalidad de pacientes con ERC KDIGO 5 en hemodiálisis, pacientes de cualquier sexo mayores de 18 años y que tuvieran diagnóstico confirmado por resultado de Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR) de infección por SARS-CoV-2. Se excluyeron pacientes con prueba de PCR negativa para infección por SARS-CoV-2 y aquellos con  $\leq 80\%$  de las variables de interés.

En todos los casos se recabaron datos demográficos: edad, sexo, PCR para SARS Cov-2, comorbilidades, tiempo en tratamiento con HD, tipo de acceso vascular; manifestaciones que originaron la atención: síntomas de debut, tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta el ingreso hospitalario, porcentaje de saturación de oxígeno por pulsimetría al ingreso a medio hospitalario sin O<sub>2</sub> suplementario; requerimiento de asistencia ventilatoria mecánica, ingreso a terapia intensiva; valores bioquímicos durante su estancia hospitalaria de dímero D, plaquetas, procalcitonina, linfocitos, hemoglobina, ferritina, glucosa; presencia o no de choque séptico, número de días hospitalización, número de horas de hemodiálisis durante el internamiento, presencia de complicaciones durante sesión de HD; tratamiento médico administrado durante la hospitalización y motivo de egreso con seguimiento a 40 días para determinar supervivencia.

Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de las características demográficas y clínicas de los pacientes. Las variables categóricas se presentarán como frecuencias y porcentajes. Cuando se trate de variables nominales se estimará la diferencia de proporciones mediante la prueba Chi cuadrada, estableciendo significancia cuando p sea menor de 0.05. Por último, se realizó modelo de regresión logística de Cox para la niveles de glicemia, cuenta linfocitaria, SO<sub>2</sub> al ingreso hospitalario, requerimiento de ventilación mecánica invasiva, cuenta plaquetaria, sepsis y choque séptico estableciendo como

significativa la asociación cuando una  $p$  se a menor de 0.05. Se calculó Hazard Ratio (HR) con intervalo de confianza de 95% (IC95%).

## RESULTADOS

Este estudio se revisaron 135 pacientes con enfermedad renal crónica terminal en terapia de remplazo renal con hemodiálisis de los cuales solo 90 pacientes contaron con los criterios de inclusión, por lo que 45 de ellos se excluyeron por no poseer prueba confirmatoria.

### **Características de la totalidad de la población.**

**Datos demográficos:** 32 pacientes (35.6%) del género femenino y 58 (64.4%) del género masculino; 90 con resultado positivo en prueba de PCR para infección por SARS CoV-2. Sólo 26 (28.9%) de los pacientes contaban con antecedente de tabaquismo en tanto que 64 (71.1%) no tenían exposición a tabaco, cuadro 1.1.

**Comorbilidades:** Dentro de antecedentes de enfermedades crónicas, en 43 pacientes (47.8%) existía diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, el 72.1% de ellos la padecerla por más de 10 años. Sesenta y tres pacientes (70%) padecían hipertensión arterial sistémica y 31 pacientes (49.2%) con más de 10 años de evolución. Seis pacientes (6.7%) padecían EPOC. En 64 pacientes (71.1%) se confirmó el diagnóstico de obesidad; 30 pacientes (47.6%) con obesidad grado I; 22 (34.9%) con obesidad grado II y 11 (17.5%) con obesidad grado III. De los 90 pacientes con enfermedad renal crónica terminal 21 (23.3%) con 4-6 años de diagnóstico de dicho padecimiento, resultados similares se observaron en la categoría de más de 10 años de diagnóstico. Cuarenta y cuatro pacientes (48.9%) con inicio de hemodiálisis dentro de los primeros 12 meses del diagnóstico de ERC, cuadro 1.2.

**Acceso vascular y hemodiálisis:** El principal acceso que se identificó fue el catéter no tunelizado en 75 pacientes (83.3%), seguido de la fistula arterio-venosa en 9 pacientes (10%), siendo el catéter tunelizado el menos frecuente con 6 pacientes (6.7%), cuadro 1.3.

**Sintomatología:** El principal síntoma que origino la búsqueda de atención fue la disnea en 44 pacientes (48.9%) seguida de la tos en 24 pacientes (26.7%) y fiebre en 16 pacientes (17.8%). En cuanto al tiempo de inicio de síntomas hasta la hospitalización, la mayoría se hospitalizaron dentro de los primeros 3 días, 56 pacientes (62.2%). Respecto a la saturación de oxígeno al ingreso hospitalario 22 pacientes (24.4%) con una saturación < del

79%. Veintisiete pacientes (30%) con requerimiento de ventilación mecánica avanzada y 10 pacientes (11.1%) con atención en la unidad de cuidados intensivos, cuadro 1.4.

**Parámetros bioquímicos:** El dímero D se identificó elevado en únicamente 8 pacientes (8.9%). La trombocitopenia fue identificada en 24 pacientes (26.7%) y 61 pacientes (67.8%) mostraron linfopenia. Los niveles de PCR  $\geq 10$ , se observaron en 24 pacientes (26.7%), 6 pacientes (6.7%) tuvieron niveles de ferritina elevada  $>1000\text{ng/ml}$ , cuadro 1.5.

**Evolución clínica:** Setenta y siete pacientes (81.1%) cumplieron con criterios para sepsis y 27 (30%) para choque séptico. En cuanto a estancia hospitalaria 39 pacientes (43.3%) tuvieron una estancia hospitalaria promedio de 5-10 días, cuadro 1.6.

**Características de hemodiálisis:** El número de horas de sesión de hemodiálisis entre 3-6 horas fueron identificadas en 58 pacientes (64.4%) y treinta pacientes (33.3%) presentaron complicaciones intradialíticas. Del total de los pacientes, el motivo de egreso fue mejoría en un 57.8% y defunción en un 42.2%, cuadro 1.6.

### **Características por desenlace de vivo o fallecido de la población**

Para encontrar diferencia entre los grupos se aplicó prueba de chi cuadrada dentro de los resultados en las comorbilidades, observamos que 43 pacientes (47.8%) contaban con diagnóstico de diabetes mellitus de los cuales 21 (40.4%) sobrevivieron mientras que 22 (57.9%) fallecieron, sin encontrar diferencia estadísticamente significativa con una  $p = 0.100$ . Del total de pacientes diabéticos se clasificaron por grupos de acuerdo al tiempo de diagnóstico de la enfermedad objetivándose que el grupo de más de 10 años de evolución de la enfermedad poseía el mayor porcentaje de fallecidos y sobrevivientes: 17 pacientes (77.3%) del total de fallecidos y 14 (66.7%) del total de sobrevivientes para este grupo sin encontrarse diferencias en desenlace en este grupo con una  $p = 0.737$ , cuadro 2.2.

En los pacientes finados hipertensos se encontró que 12 pacientes (40%) tenían más de 10 años de diagnóstico, mientras que en el grupo de hipertensos sobrevivientes: 19 (57.6%) presentaron el mismo tiempo de evolución de la enfermedad, sin encontrar diferencias en este grupo evaluado  $p = 0.460$ , cuadro 2.2



En el estudio sólo se identificaron 6 pacientes (6.7%) con diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica. 4 pacientes con EPOC representaron el 10.5% del total de pacientes finados mientras que 2 (3.8%) sobrevivieron sin diferencia entre los grupos  $p = 0.210$ . Al igual que no se identificó diferencia significativa entre los pacientes con EPOC y el tiempo de diagnóstico con la patología  $p = 0.223$ , cuadro 2.2.

La obesidad fue observada en 64 pacientes (71.1%). Del total de pacientes finados 31 pacientes (81.6%) en tanto que dentro del total de sobrevivientes 31 pacientes (63.5%) con dicha comorbilidad, sin diferencia entre los grupos  $p = 0.061$ , cuadro 2.2.

En cuanto al tiempo de diagnóstico de enfermedad renal crónica terminal encontramos que 45 pacientes (50%) tenían de 1-3 años de diagnóstico; 50 pacientes finados (50%) tenían 1-3 años de diagnóstico de enfermedad renal crónica mientras que 26 pacientes (50%) de los pacientes sobrevivientes también ubicados en este rango de tiempo por lo que no se encontró diferencia en este grupo  $p = 0.829$ , cuadro 2.2.

El principal acceso vascular para asegurar el tratamiento por hemodiálisis fue el catéter no tunelizado en 75 pacientes (83.3%). Dentro de los pacientes finados 31 (81.6%) poseían catéter no tunelizado mientras del total de sobrevivientes, 44 pacientes (84.6%) con la misma característica. No se encontraron diferencias entre estos grupos  $p = 0.909$ , cuadro 2.3.

El principal síntoma que originó la atención hospitalaria fue la disnea identificada en 44 pacientes (48.9%), seguido de la tos: 24 (26.7%) y fiebre: 16 (17.8%). La disnea también represento el principal síntoma entre los fallecidos y entre los vivos: 22 (57.9%) y 22 (42.3%) respectivamente, no se encontraron diferencias entre los grupos  $p = 0.750$ , cuadro 2.4.

La saturación de oxígeno superior al 90% al ingreso hospitalario fue la más frecuente entre los pacientes con 41 pacientes (45.6%); dentro de los sobrevivientes 38 pacientes (73.1%) con  $SO_2 > 90\%$ . Mientras que dentro de los pacientes finados 18 (47.4%) tuvieron una saturación de  $O_2$  al ingreso de 80-89%. En este grupo si se identificó diferencia entre los grupos para el desenlace de muerte,  $p = 0.001$ , cuadro 2.4.

De los pacientes que requirieron ventilación mecánica invasiva fueron 27 pacientes (30%) los identificados. Del total de pacientes finados, 25 pacientes (65.8%) requirieron ventilación mecánica mientras dentro de los sobrevivientes 50 pacientes (96.2%) no requirieron ventilación mecánica con diferencia significativa entre este grupo con  $p = 0.001$ , cuadro 2.4.

Solo 10 pacientes (11.1%) requirieron cuidados intensivos. En cuanto a los pacientes muertos 29 pacientes (76.3%) requirieron cuidados intensivos mientras en los sobrevivientes 51 (98.1%) no requirieron de cuidados intensivos. Se encontró diferencia entre los grupos con una  $p = 0.001$ , cuadro 2.4.

En cuanto a las características bioquímicas se hallaron 66 pacientes (73.3%) sin trombocitopenia, 24 (26.7%) con trombocitopenia. De total de finados 15 pacientes (39.5%) con trombocitopenia en tanto que en los sobrevivientes 43 (82.7%) sin trombocitopenia presentando diferencia entre los grupos  $p = 0.019$ , cuadro 2.5.

La linfopenia presente en 61 pacientes (67.8%). En el grupo de pacientes muertos se identificó que 28 (73.7%) presentaron linfocitopenia, mientras que en los sobrevivientes 33 pacientes (63.5%) también presentaron linfocitopenia, sin presentar diferencia en desenlaces en este grupo  $p = 0.305$ . Sin embargo, entre los pacientes finados con linfocitopenia 14 pacientes (50%) tuvieron una cuenta linfocitaria de 200-499 cel/mm<sup>3</sup> mientras que en los pacientes sobrevivientes con linfocitopenia 15 (45.5%) con una cuenta de 800-1000 cel/mm<sup>3</sup>. Esto último con diferencia entre los grupos con una  $p = 0.020$ , cuadro 2.5.

Los niveles de glicemia entre 81-120mg/dl se encontraron en el 57.9% de los pacientes finados, mientras que el 65.4% de los pacientes vivos también presentaron ese rango de glicemia. Se encontró diferencia en este grupo con una  $p = 0.049$ , cuadro 2.5.

Los pacientes que desarrollaron sepsis fueron 73 (81.1%). En el grupo de pacientes fallecidos 37 (97.4%) con diagnóstico de sepsis mientras que en el grupo de sobrevivientes 36 (69.2%) sepsis, con una diferencia entre grupo  $p = 0.001$ , cuadro 2.6

El estado clínico de choque séptico se encontró en 27 pacientes (30%). De los pacientes muertos 26 (68.4%) presentaron choque séptico a diferencia de 51 pacientes (98.1%) que no presentaron choque séptico sobrevivieron, con una diferencia entre grupo  $p=0.001$ , cuadro 2.6.

### **Modelo para factores de riesgo para muerte en infectados por COVID-19 en HD**

Se realizó un modelo de regresión de Cox para desenlace de supervivencia de los pacientes estudiados donde se identificó que una glicemia  $<180\text{mg/dl}$  como factor protector para muerte por infección por SARS CoV-2 con un Hazard ratio (HR) 0.058 (IC de 95% de 0.006-0.605;  $p = 0.017$ ). Una cuenta linfocitaria de 500 o más como factor protector para mortalidad para infección por SARS CoV-2 con un HR de 0.076 (IC de 95% de 0.008-0.711;  $p = 0.024$ ). La saturación de oxígeno al ingreso hospitalario más del 90% resultó como factor protector para muerte en pacientes con COVID 19 con un HR de 0.076 (IC de 95% de 0.007-0.876;  $p = 0.039$ ), cuadro 3.

## DISCUSIÓN

Se recabo información sobre 90 pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis infectados por SARS CoV-2. La disnea fue el principal síntoma de atención. El 24.4% de los pacientes con una saturación < del 79% al ingreso hospitalario. El 47.4% de los pacientes finados tuvieron una saturación de O<sub>2</sub> al ingreso de 80-89%. Con diferencia en cuanto a los desenlaces  $p = 0.001$ .

El 30% de los pacientes requirieron ventilación mecánica invasiva. El 65.8% de los pacientes finados requirió ventilación mecánica mientras que el 96.2% de los pacientes vivos no requirió ventilación mecánica con diferencia significativa entre este grupo con  $p = 0.001$ .

La principal alteración bioquímica identificada fue la linfopenia en un 61% de los participantes. Dentro de los pacientes finados el 50% de ellos tuvo una cuenta linfocitaria de 200-499 mientras que el 45.5% de los pacientes vivos tuvieron 800-1000 linfocitos. Esto último con diferencia entre los grupos con una  $p = 0.020$ . Los niveles de glicemia entre 81-120mg/dl se encontraron en el 57.9% de los pacientes finados, mientras que el 65.4% de los pacientes vivos también presentaron ese rango de glicemia. Se encontró diferencia en este grupo con una  $p = 0.049$ .

El 81.1% de los pacientes cumplieron con criterios para sepsis, el grupo de pacientes fallecidos el 97.4% con diagnóstico de sepsis. El 69.2% de los pacientes sobrevivientes con diagnóstico de sepsis, con una diferencia entre grupo  $p = 0.001$ .

Se realizó un modelo de regresión de Cox para determinar la supervivencia de los pacientes estudiados donde se identificó que una glicemia <180mg/dl, cuenta linfocitaria de 500 o más y una saturación de O<sub>2</sub> mayor al 90% como factores protectores para muerte por infección por SARS-CoV-2 todas con significancia estadística.

De acuerdo al trabajo realizado por Qui, et al., realizado en 3 hospitales en Nueva York con pacientes con enfermedad renal crónica terminal se determinó la mortalidad grupal del 28.9% de un total de 173 pacientes a diferencia de nuestro estudio donde se reportó un mayor porcentaje de mortalidad alcanzando el 42.2%. Sin embargo, entre los pacientes que

requirieron cuidados intensivos la mortalidad fue de 86.7% mientras que con nosotros se identificó una mortalidad del 90% estas cifras tienen cierta similitud a diferencia de lo establecido en el centro de hemodiálisis en Wuhan donde únicamente 42 pacientes en hemodiálisis de los 230 contrajeron infección por COVID-19 y de estos 42 únicamente 10 fallecieron con una mortalidad del 4.3%, pero su letalidad fue de 23% (9).

Alfano G, et al., (28) realizaron una revisión sistemática de 57 estudios con un total de 7376 pacientes en hemodiálisis y COVID-19 identificando que la media de edad fue de 48-72 años mientras que en nuestra población el mayor porcentaje de personas afectadas se encontraron en el grupo de 25-54 años. Turgutalp K, et al., (29) encontraron que el 30.9% de los pacientes tenía antecedentes de tabaquismo en contraste con el 28.9% identificado en nuestro estudio notando que dicho porcentaje fue muy similar.

Turgutalp K, et al., (29) en un estudio multicéntrico en Turquía buscó los principales determinantes de mortalidad en pacientes en hemodiálisis hospitalizados por COVID-19. Se identificó que la hipertensión arterial sistémica estaba presente en el 79.1% de los pacientes, diabetes mellitus en el 46.5% y EPOC en el 14.6%, en este estudio no se reportó como comorbilidad a la obesidad. Además de que la media de antecedente de tratamiento en hemodiálisis fue de 3 años.

Zhang J, et al., (13) en un estudio retrospectivo de 31 pacientes en hemodiálisis con COVID-19 identificó que el principal acceso para hemodiálisis fue la fístula en un 66.7%, seguido de los catéteres no tunelizados 29% y tunelizados con un 3.2%. En nuestro trabajo el principal acceso en los pacientes fue el catéter no tunelizado en un 83.3%, seguido de la fístula en un 10% y por último el tunelizado con un 6.7%, sin diferencia entre los grupos por desenlace,  $p = 0.909$ .

Turgutalp K, et al., (29) identificó que la media de tiempo desde el inicio de síntomas hasta el diagnóstico fue de 3 días, dicho dato coincide con los hallazgos en el presente estudio donde el 62.2% de los pacientes acudieron a urgencias entre el primer día y el tercer día de inicio de los síntomas. Este mismo autor comenta que los síntomas más comunes fueron fiebre (53.9%), disnea (53.9%) tos (45.4%), contrastando con nuestros datos ya que el principal síntoma asociado en nuestro estudio fue la disnea en un 48.9%, seguido de la tos

en un 26.7%, casi la mitad de lo identificado por Turgutalp, por último la fiebre con un 17.8% contrastando importantemente con el 53.9%.

Turgutalp K, et al., (29) los valores de ferritina 987ng/L (520.5–2000) se asociaron a muerte. Desafortunadamente tenemos pocos pacientes con determinación de niveles de ferritina, sin embargo, dentro de los que finados que poseen dicha información el 66.7% se asoció con una ferritina mayor a >1000ng/L, ninguno de los pacientes sobrevivientes tuvo niveles de ferritina por encima del rango mencionado. Niveles de PCR >10 se encontraron en el 77.4% de los finados y 45.1% en los vivos. Únicamente a 25 pacientes se realizó determinación de PCR de los cuales el 100% de los pacientes con >10 fueron finados mientras que el 90% de los sobrevivientes tenían valor de >10. La cuenta linfocitaria en los hallazgos de Turgutalp asociados a muerte fueron de 800 (450-980) y de 1000 (750-1380) para los pacientes vivos, mientras que en nuestro estudio se identificó que hasta el 50% de los pacientes tenían linfocitos en menor rango (200-499) y aquellos que sobrevivieron tuvieron una cuenta de linfocitos entre 800-1000 en un 45.5% con una  $p = 0.020$ . Trombocitopenia (<150,000 plaquetas mm<sup>3</sup>) en el 42.4% de los pacientes finados y 21.7% dentro de los sobrevivientes, en nuestro estudio niveles de plaquetas entre 75,000-150,000 se asoció con el 66.7% de los pacientes muertos sin embargo el 77.8% de los pacientes sobrevivientes con trombocitopenia tenían dicho rango de plaquetas, sin diferencia entre estos grupos  $p = 0.339$ .

Una variable no identificada en la literatura son los niveles de glicemia, donde únicamente se considera el antecedente de diabetes mellitus como factor de riesgo. En nuestro estudio se encontró una diferencia por desenlace los niveles de glicemia y en el modelo de regresión de Cox se identificó como un factor para supervivencia una glicemia <180mg/dl.

### Cuadro 3

Fisher, et al., (30) en una cohorte retrospectiva de 114 pacientes hospitalizados en hemodiálisis crónica con COVID-19 en Nueva York demostró que el 13.0% requirió ingreso en la UCI, el 17.0% requirió ventilación mecánica y la muerte en el hospital ocurrió en el 28.0% de estos pacientes, siendo el 87.0% de los que requirieron atención en la UCI. De manera similar, en nuestro estudio el 10% de los pacientes requirió UCI, el 27% de

ventilación mecánica, la muerte en el hospital ocurrió en el 65.8% de los pacientes, siendo el 90% de lo que requirieron atención en la UCI.

Turgutalp K, et al., (29) en el análisis de regresión de Cox mostró que la edad (HR; 1.022 [95% CI, 1.003–1.041],  $p = 0.025$ ), niveles de ferritina a la admisión (HR; 1.057 [95% CI, 1.006– 1.111],  $p = 0.028$ ), trombocitopenia ( $< 150 \times 10^9/L$ ) durante la hospitalización (HR; 1.864 [95% CI, 1.025–3.390],  $p = 0.041$ ) fueron factores de riesgo para mortalidad. Mientras que en nuestro análisis regresión de Cox que se utilizó para identificar factores asociados a supervivencia se identificó que una glicemia  $<180\text{mg/dl}$  con un HR 0.058 (IC de 95% de 0.006-0.605;  $p = 0.017$ ), Cuenta linfocitaria de 500 o más con un HR de 0.076 (IC de 95% de 0.008-0.711;  $p = 0.024$ ), Saturación de oxígeno al ingreso hospitalario más del 90% con un HR de 0.076 (IC de 95% de 0.007-0.876;  $p = 0.039$ ); como factores de supervivencia en pacientes con COVID 19.

Dentro de las limitaciones del estudio en cuestión es el número de muestra ya que el número reducido de pacientes no permitió generar el poder estadístico necesario para identificar otros factores asociados a sobrevida. Por otro lado, el hecho de que la mayoría de los pacientes no contaran con información bioquímica completa sesgo los resultados. Además, la falta de información sobre el tratamiento médico instaurado no permitió generar un análisis más detallado sobre esta variable. A pesar de estas limitaciones los hallazgos identificados en este trabajo no difieren del todo a lo reportado en la literatura internacional.

La categorización de variables cuantitativas en categóricas no permitió un análisis para este tipo de variables.

## **CONCLUSIONES**

Los factores asociados a supervivencia en los pacientes enfermos renales crónicos sustituidos de la función renal con hemodiálisis infectados por coronavirus son: glicemia <180mg/dl, cuenta linfocitaria de 500 o más, saturación de oxígeno al ingreso hospitalario más del 90%.

No hubo diferencia en la supervivencia observada en factores relacionados con edad, genero, síntomas asociados a infección ni las comorbilidades previas.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Zhang S, Diao M, Yu W, Pei L, Lin Z, Chen D. Estimation of the reproductive number of novel coronavirus (COVID-19) and the probable outbreak size on the Diamond Princess cruise ship: A data-driven analysis. *Int J Infect Dis* 2020;93:201–4.
2. Koks S, Williams RW, Quinn J, Farzaneh F, Conran N, Tsai S-J, et al. COVID-19: Time for precision epidemiology. *Exp Biol Med (Maywood)* 2020;245(8):677–9.
3. Home - Johns Hopkins Coronavirus resource center [Internet]. Jhu.edu. [citado el 30 de abril de 2021]. Disponible en: <https://coronavirus.jhu.edu>
4. Weekly epidemiological update - 9 February 2021 [Internet]. Who.int. [citado el 30 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update---9-february-2021>
5. Tidsskriftet.no. [citado el 30 de abril de 2021]. Disponible en: <https://tidsskriftet.no/en/2020/09/originalartikkel/underlying-conditions-adults-covid-19>
6. LitCovid [Internet]. Nih.gov. [citado el 30 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/research/coronavirus/publication/33257620>
7. Xie Y, Wang Z, Liao H, Marley G, Wu D, Tang W. Epidemiologic, clinical, and laboratory findings of the COVID-19 in the current pandemic: systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis* 2020;20(1):640.
8. Del Sole F, Farcomeni A, Loffredo L, Carnevale R, Menichelli D, Vicario T, et al. Features of severe COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Invest* 2020;50(10):e13378.
9. Qiu P, Zhou Y, Wang F, Wang H, Zhang M, Pan X, et al. Clinical characteristics, laboratory outcome characteristics, comorbidities, and complications of related COVID-19 deceased: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clin Exp Res* 2020;32(9):1869–78.
10. Saran R, Robinson B, Abbott KC, Bragg-Gresham J, Chen X, Gipson D, et al. US renal data system 2019 annual data report: Epidemiology of kidney disease in the United States. *Am J Kidney Dis* 2020;75(1 Suppl 1):A6–7.

11. Rabb H. Kidney diseases in the time of COVID-19: major challenges to patient care. *J Clin Invest* 2020;130(6):2749–51.
12. Shah AD, Calabro-Kailukaitis N. COVID-19 and ESKD, A rapid review. *R I Med J* (2013) 2020;103(8):29–33.
13. Zhang J, Cao F, Wu S-K, Xiang-Heng L, Li W, Li G-S, et al. Clinical characteristics of 31 hemodialysis patients with 2019 novel coronavirus: a retrospective study. *Ren Fail* 2020;42(1):726–32.
14. Ajaimy M, Melamed ML. COVID-19 in patients with kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol* 2020;15(8):1087–9.
15. Méndez-Durán A. Evolución del tratamiento sustitutivo de la función renal en México en los últimos 10 años. *Nefrología* 2021;41(1):82–3.
16. Henry BM, Lippi G. Chronic kidney disease is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection. *Int Urol Nephrol* 2020;52(6):1193–4.
17. Peña JE la, Rascón-Pacheco RA, Ascencio-Montiel I de J, González-Figueroa E, Fernández-Gárate JE, Medina-Gómez OS, et al. Hypertension, diabetes and obesity, major risk factors for death in patients with COVID-19 in Mexico. *Arch Med Res* [Internet] 2020; Disponible en: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0188-4409\(20\)32243-8](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0188-4409(20)32243-8)
18. Ma Y, Diao B, Lv X, Liang W, Zhu J, Liu L, et al. COVID-19 in hemodialysis (HD) patients: Report from one HD center in Wuhan, China [Internet]. *bioRxiv2020* [citado el 30 de abril de 2021]. p. 2020.02.24.20027201. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.24.20027201v3>
19. Zou R, Chen F, Chen D, Xu C-L, Xiong F. Clinical characteristics and outcome of hemodialysis patients with COVID-19: a large cohort study in a single Chinese center. *Ren Fail* 2020;42(1):950–7.
20. Xiong F, Tang H, Liu L, Tu C, Tian J-B, Lei C-T, et al. Clinical characteristics of and medical interventions for COVID-19 in hemodialysis patients in Wuhan, China. *J Am Soc Nephrol* 2020;31(7):1387–97.
21. Wang Y, Hu M, Ye G, Zhao Y, Yin Q, Pi P, et al. Clinical characteristics of patients with uremia undergoing maintenance hemodialysis complicated with COVID-19. *Medicine (Baltimore)* 2020;99(32):e21547.

22. Valeri AM, Robbins-Juarez SY, Stevens JS, Ahn W, Rao MK, Radhakrishnan J, et al. Presentation and outcomes of patients with ESKD and COVID-19. *J Am Soc Nephrol* 2020;31(7):1409–15.
23. Flythe JE, Assimon MM, Tugman MJ, Chang EH, Gupta S, Shah J, et al. Characteristics and outcomes of individuals with pre-existing kidney disease and COVID-19 admitted to intensive care units in the United States. *Am J Kidney Dis* 2021;77(2):190-203.e1.
24. Muñoz Mendoza J, Alcaide ML. COVID-19 in a patient with end-stage renal disease on chronic in-center hemodialysis after evidence of SARS-CoV-2 IgG antibodies. Reinfection or inaccuracy of antibody testing. *IDCases* 2020;22:e00943.
25. Gob.mx. [citado el 30 de abril de 2021]. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/615183/Informe\\_COVID-19\\_2021.02.08.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/615183/Informe_COVID-19_2021.02.08.pdf)
26. Kammar-García A, Vidal-Mayo J de J, Vera-Zertuche JM, Lazcano-Hernández M, Vera-López O, Segura-Badilla O, et al. Impact of comorbidities in Mexican SARS-CoV-2-positive patients: A retrospective analysis in a national cohort. *Rev Invest Clin* 2020;72(3):151–8.
27. Turgutalp K, Ozturk S, Arici M, Eren N, Gorgulu N, Islam M, et al. Determinants of mortality in a large group of hemodialysis patients hospitalized for COVID-19. *BMC Nephrol* 2021;22(1):29.
28. Alfano G, Ferrari A, Magistroni R, Fontana F, Cappelli G, Basile C. The frail world of haemodialysis patients in the COVID-19 pandemic era: a systematic scoping review. *J Nephrol* 2021 Oct;34(5):1387-1403.
29. Turgutalp K, Ozturk S, Arici M, Eren N, Gorgulu N, Islam M, Uzun S, Sakaci T, Aydin Z, Sengul E, Demirelli B, Ayar Y, Altiparmak MR, Sipahi S, Menten IB, Ozler TE, Oguz EG, Huddam B, Hur E, Kazancioglu R, Gungor O, Tokgoz B, Tonbul HZ, Yildiz A, Sezer S, Odabas AR, Ates K. Determinants of mortality in a large group of hemodialysis patients hospitalized for COVID-19. *BMC Nephrol* 2021 Jan 14;22(1):29.

- 30.** Fisher M, Yunes M, Mokrzycki MH, Golestaneh L, Alahiri E, Coco M. Chronic hemodialysis patients hospitalized with COVID-19: short-term outcomes in the Bronx, New York. *Kidney* 360 2020 Aug;1(8):755-62.

## ANEXOS

<b>Cuadro 1.1 Características basales. 90 pacientes en HD con COVID-19. Datos demográficos</b>			
<i>Variable</i>		<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Edad</b>			
	16-24 años	4	4.4
	25-54 años	50	55.6
	55-64 años	16	17.8
	Más de 65 años	20	22.2
<b>Sexo</b>			
	Femenino	32	35.6
	Masculino	58	64.4
<b>Tabaquismo</b>			
	Si	26	28.9
HD: Hemodiálisis, COVID-19: Infección por SARS CoV-2			

**Cuadro 1.1 Características basales de 90 pacientes en HD con COVID-19. Datos demográficos**

<b>Cuadro 1.2 Características basales. 90 pacientes en HD con COVID-19. Comorbilidades</b>			
<i>Variable</i>		<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Tiempo de diagnóstico de DM</b>			
	1 - 3 años	2	4.7
	4 - 6 años	6	14
	7 - 9 años	4	9.3
	Más de 10 años	31	72.1
<b>Diabetes Mellitus</b>			
	Si	43	47.8
<b>Hipertensión Arterial Sistémica</b>			
	Si	63	70
<b>Tiempo de diagnóstico de HAS</b>			
	1 - 3 años	10	15.9
	4 - 6 años	15	23.8
	7 - 9 años	7	11.1
	Más de 10 años	31	49.2
<b>EPOC</b>			
	Si	6	6.7
<b>Tiempo de diagnóstico de EPOC</b>			
	1 - 3 años	3	50%
	4 - 6 años	1	16.70%
	7 - 9 años	0	0
	Más de 10 años	2	33.3
<b>Obesidad</b>			
	Si	64	71.1
<b>Grado de Obesidad</b>			
	Grado I	30	47.6
	Grado II	22	34.9
	Grado III	11	17.5
HD: Hemodiálisis, COVID-19: Infección por SARS CoV-2; DM: Diabetes Mellitus; HAS: Hipertensión Arterial Sistémica; EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica			

**Cuadro 1.2 Características basales de 90 pacientes en HD con COVID-19. Comorbilidades**

**Cuadro 1.3 Características basales. 90 pacientes en HD con COVID-19. Accesos vasculares y hemodiálisis**

<i>Variable</i>		<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Tiempo de diagnóstico de ERCT</b>			
	1 - 3 años	45	50
	4 - 6 años	21	23.3
	7 - 9 años	3	3.3
	Más de 10 años	21	23.3
<b>Tiempo de tratamiento de Hemodiálisis</b>			
	1 - 12 meses	44	48.9
	13 - 24 meses	15	16.7
	25 - 36 meses	5	5.6
	Más de 36 meses	26	28.9
<b>Tipo de Angioacceso</b>			
	Catéter no tunelizado	75	83.3
	Catéter tunelizado	6	6.7
	Fistula AV	9	10
ERCT: Enfermedad Renal Crónica Terminal; HD: Hemodiálisis, COVID-19: Infección por SARS CoV-2; AV: Arterio-Venosa			

Cuadro 1.3 Características basales de 90 pacientes en HD con COVID-19. Accesos vasculares y hemodiálisis

<b>Cuadro 1.4 Características basales. 90 pacientes en HD con COVID-19. Sintomatología</b>			
<i>Variable</i>		<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Principal síntoma que originó la atención</b>			
	Disnea	44	48.9
	Fiebre	16	17.8
	Tos	24	26.7
	Otros	6	6.7
<b>Tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta hospitalización</b>			
	1 - 3 días	56	62.2
	4 - 6 días	8	8.9
	Más de 7 días	26	28.9
<b>Saturación de O2 al ingreso hospitalario</b>			
	> 90%	41	45.6
	80-89%	27	30
	<79%	22	24.4
<b>Requerimiento de ventilación asistida</b>			
	Si	27	30
<b>Requerimiento de UCI</b>			
	Si	10	11.1
HD: Hemodiálisis; COVID-19: Infección por SARS CoV-2; O2: Oxígeno; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos			

**Cuadro 1.4 Características basales de 90 pacientes en HD con COVID-19. Sintomatología**



<b>Cuadro 1.5 Características basales. 90 pacientes en HD con COVID-19. Parámetros bioquímicos</b>			
<i>Variable</i>		<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Niveles de Dímero D (mg/L)</b>	< 1	8	50
	> 1	8	50
<b>Trombocitopenia</b>		24	26.7
<b>Recuento plaquetario (plaq/uL)</b>	75,000-150,000	17	70.8
	50,000-74,999	3	12.5
	25,000-49,999	4	16.7
	< 25,000	0	0
<b>Niveles de procalcitonina (ng/mL)</b>	<0.5	2	16.7
	0.5-2	5	41.7
	2.1-5	2	16.7
	>5	3	25
<b>Linfocitopenia</b>		61	67.8
<b>Cuenta linfocitaria (cel/mm3)</b>	800-1000	21	34.4
	500-799	15	24.6
	200-499	22	36.1
	<200	3	4.9
<b>Niveles de Hemoglobina (g/dL)</b>	10-13.0	34	37.8
	8-9.9	31	34.4
	6-7.9	24	26.7
	<6	1	1.1
<b>Proteína C Reactiva (mg/dL)</b>	< 10	1	4
	> 10	24	96
<b>Niveles de Ferritina (ng/ml)</b>	251-499	4	28.6
	500-750	2	14.3
	751-1000	2	14.3
	> 1000	6	42.9
<b>Glicemia (mg/dl)</b>	< 80	22	24.4
	81-120	56	62.2
	181-250	3	3.3
	251-400	6	6.7
	> 400	3	3.3
<b>HD: Hemodiálisis; COVID-19: Infección por SARS CoV-2</b>			

**Cuadro 1.5 Características basales de 90 pacientes en HD con COVID-19. Parámetros bioquímicos.**

<b>Cuadro 1.6 Características basales. 90 pacientes en HD con COVID-19. Evolución clínica y hemodiálisis</b>			
<i>Variable</i>		<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Sepsis</b>			
	No	17	18.9
	Si	73	81.1
<b>Choque séptico</b>			
	No	63	70
	Si	27	30
<b>Días de estancia hospitalaria</b>			
	<5 días	27	30
	5-10 días	39	43.3
	> 10 días	24	26.7
<b>Número de horas de sesión de hemodiálisis durante internamiento</b>			
	<3 horas	10	11.1
	3-6 horas	58	64.4
	7-10 horas	13	14.4
	> 10 horas	9	10
<b>Complicaciones intradialíticas</b>			
	No	60	66.7
	Si	30	33.3
<b>Tratamiento instaurado</b>			
	Antibiótico	53	58.9
	Antiviral	32	35.6
	Esteroides	1	1.1
	Otros	4	4.4
<b>Motivo de egreso</b>			
	Mejoría	52	57.8
	Defunción	38	42.2
HD: Hemodiálisis; COVID-19: Infección por SARS CoV-2			

**Cuadro 1.6 Características basales de 90 pacientes en HD con COVID-19. Evolución clínica y hemodiálisis.**

<b>Cuadro 2.1 Características por desenlace. Datos demográficos</b>					
<b>Variable</b>		Total (n=90)	Fallecido (n= 38)	Vivo (N=52)	<i>p</i> *
<b>Edad</b>					
	16-24 años	4 (4.4)	2 (5.3)	2 (3.8)	0.523
	25-54 años	50 (55.6)	18 (47.4)	32 (61.5)	
	55-64 años	16 (17.8)	7 (18.4)	9 (17.3)	
	Más de 65 años	20 (22.2)	11 (28.9)	9 (17.3)	
<b>Sexo</b>					
	Femenino	32 (35.6)	14 (36.8)	18 (34.6)	0.827
	Masculino	58 (64.4)	24 (63.2)	34 (65.4)	
<b>Tabaquismo</b>					
	No	64	26 (68.4)	38 (73.1)	0.630
	Si	26	12 (31.6)	14 (26.9)	
*diferencia entre dos grupos expresada por chi-cuadrada					

**Cuadro 2.1 Características por desenlace. Datos demográficos**

<b>Cuadro 2.2 Características por desenlace. Comorbilidades</b>					
<b>Variable</b>		<b>Total (n=90)</b>	<b>Fallecido (n= 38)</b>	<b>Vivo (N=52)</b>	<b>p*</b>
<b>Tiempo de diagnóstico de DM</b>					
	1 - 3 años	2 (4.7)	1 (4.5)	1 (4.8)	0.737
	4 - 6 años	6 (14)	3 (13.6)	3 (14.3)	
	7 - 9 años	4 (9.3)	1 (4.5)	3 (14.3)	
	Más de 10 años	31 (72.1)	17 (77.3)	14 (66.7)	
<b>Diabetes Mellitus</b>					
	No	47 (52.2)	16 (42.1)	31 (59.6)	0.100
	Si	43 (47.8)	22 (57.9)	21 (40.4)	
<b>Hipertensión Arterial Sistémica</b>					
	No	27 (30)	8 (21.1)	19 (36.5)	0.113
	Si	63 (70)	30 (78.9)	33 (63.5)	
<b>Tiempo de diagnóstico de HAS</b>					
	1 - 3 años	10 (15.9)	6 (20)	4 (12.1)	0.460
	4 - 6 años	15 (23.8)	9 (30)	6 (18.2)	
	7 - 9 años	7 (11.1)	3 (10)	4 (12.1)	
	Más de 10 años	31 (49.2)	12 (40)	19 (57.6)	
<b>EPOC</b>					
	No	84 (93.3)	34 (89.5)	50 (96.2)	0.210
	Si	6 (6.7)	4 (10.5)	2 (3.8)	
<b>Tiempo de diagnóstico de EPOC</b>					
	1 - 3 años	3 (50)	2 (50)	1 (50)	0.223
	4 - 6 años	1 (16.7)	0 (0)	1 (50)	
	7 - 9 años	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Más de 10 años	2 (33.3)	2 (50)	0 (0)	
<b>Obesidad</b>					
	No	26 (28.9)	7 (18.4)	19 (36.5)	0.061
	Si	64 (71.1)	31 (81.6)	33 (63.5)	
<b>Grado de Obesidad</b>					
	Grado I	30 (47.6)	13 (43.3)	17 (51.5)	0.498
	Grado II	22 (34.9)	10 (33.3)	12 (36.4)	
	Grado III	11 (17.5)	7 (23.3)	4 (12.1)	

DM: Diabetes Mellitus; HAS: Hipertensión Arterial Sistémica; EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica; \*diferencia entre dos grupos expresada por chi-cuadrada

**Cuadro 2.2 Características por desenlace. Comorbilidades.**

<b>Cuadro 2.3 Características por desenlace. Accesos vasculares y hemodiálisis</b>					
<b>Variable</b>		Total (n=90)	Fallecido (n= 38)	Vivo (N=52)	<i>p</i> *
<b>Tiempo de diagnóstico de ERCT</b>					
	1 - 3 años	45 (50)	19 (50)	26 (50)	0.829
	4 - 6 años	21 (23.3)	8 (21.1)	13 (25)	
	7 - 9 años	3 (3.3)	2 (5.3)	1 (1.9)	
	Más de 10 años	21 (23.3)	9 (23.7)	12 (23.1)	
<b>Tiempo de tratamiento de Hemodiálisis</b>					
	1 - 12 meses	44 (48.9)	20 (52.6)	24 (46.2)	0.257
	13 - 24 meses	15 (16.7)	3 (7.9)	12 (23.1)	
	25 - 36 meses	5 (5.6)	3 (7.9)	2 (3.8)	
	Más de 36 meses	26 (28.9)	12 (31.6)	14 (26.9)	
<b>Tipo de Angioacceso</b>					
	Catéter no tunelizado	75 (83.3)	31 (81.6)	44 (84.6)	0.909
	Catéter tunelizado	6 (6.7)	3 (7.9)	3 (5.8)	
	Fístula AV	9 (10)	4 (10.5)	5 (9.6)	
ERTC: Enfermedad Renal Crónica Terminal; *diferencia entre dos grupos expresada por chi-cuadrada					

**Cuadro 2.3 Características por desenlace. Accesos vasculares y hemodiálisis**

<b>Cuadro 2.4 Características por desenlace. Sintomatología</b>					
<b>Variable</b>		<b>Total (n=90)</b>	<b>Fallecido (n= 38)</b>	<b>Vivo (N=52)</b>	<b>p*</b>
<b>Principal síntoma que originó la atención</b>					
	Disnea	44 (48.9)	22 (57.9)	22 (42.3)	0.750
	Fiebre	16 (17.8)	9 (23.7)	7 (13.5)	
	Tos	24 (26.7)	6 (15.8)	18 (34.6)	
	Otros	6 (6.7)	1 (2.6)	5 (9.6)	
<b>Tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta hospitalización</b>					
	1 - 3 días	56 (62.2)	25 (65.8)	31 (59.6)	0.575
	4 - 6 días	8 (8.9)	2 (5.3)	6 (11.5)	
	Más de 7 días	26 (28.9)	11 (28.9)	15 (28.8)	
<b>Saturación de O2 al ingreso hospitalario</b>					
	> 90%	41 (45.6)	3 (7.9)	38 (73.1)	0.001
	80-89%	27 (30)	18 (47.4)	9 (17.3)	
	<79%	22 (24.4)	17 (44.7)	5 (9.6)	
<b>Requerimiento de ventilación asistida</b>					
	No	63 (70)	13 (34.2)	50 (96.2)	0.001
	Si	27 (30)	25 (65.8)	2 (3.8)	
<b>Requerimiento de UCI</b>					
	No	80 (88.9)	29 (76.3)	51 (98.1)	0.001
	Si	10 (11.1)	9 (23.7)	1 (1.9)	
UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; O2: Oxígeno; *diferencia entre dos grupos expresada por chi-cuadrada					

**Cuadro 2.4 Características por desenlace. Sintomatología**

<b>Cuadro 2.5 Características por desenlace. Parámetros bioquímicos</b>					
<b>Variable</b>		<b>Total (n=90)</b>	<b>Fallecido (n= 38)</b>	<b>Vivo (N=52)</b>	<b>p*</b>
<b>Niveles de Dímero D (mg/L)</b>	< 1	8 (50)	3 (37.5)	5 (62.5)	0.317
	> 1	8 (50)	5 (62.5)	3 (37.5)	
<b>Trombocitopenia</b>	No	66 (73.3)	23 (60.5)	43 (82.7)	0.019
	Si	24 (26.7)	15 (39.5)	9 (17.3)	
<b>Recuento plaquetario (plaq/uL)</b>	75,000-150,000	17 (70.8)	10 (66.7)	7 (77.8)	0.339
	50,000-74,999	3 (12.5)	3 (20)	0 (0)	
	25,000-49,999	4 (16.7)	2 (13.3)	2 (22.2)	
	< 25,000	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
<b>Niveles de procalcitonina (ng/ml)</b>	<0.5	2 (16.7)	1 (16.7)	1 (16.7)	0.912
	0.5-2	5 (41.7)	2 (33.3)	3 (50)	
	2.1-5	2 (16.7)	1 (16.7)	1 (16.7)	
	>5	3 (25)	2 (33.3)	1 (16.7)	
<b>Linfocitopenia</b>	No	29 (32.2)	10 (26.3)	19 (36.5)	0.305
	Si	61 (67.8)	28 (73.7)	33 (63.5)	
<b>Cuenta linfocitaria (cel/mm3)</b>	800-1000	21 (34.4)	6 (21.4)	15 (45.5)	0.020
	500-799	15 (24.6)	5 (17.9)	10 (30.3)	
	200-499	22 (36.1)	14 (50)	8 (24.2)	
	<200	3 (4.9)	3 (10.7)	0 (0)	
<b>Niveles de Hemoglobina (g/dl)</b>	10-13.0	34 (37.8)	16 (42.1)	18 (34.6)	0.379
	8-9.9	31 (34.4)	10 (26.3)	21 (40.4)	
	6-7.9	24 (26.7)	11 (28.9)	13 (25)	
	<6	1 (1.1)	1 (2.6)	0 (0)	
<b>Proteína C Reactiva (mg/dl)</b>	< 10	1 (4)	0 (0)	1 (4)	0.250
	> 10	24 (96)	14 (100)	10 (90.9)	
<b>Niveles de Ferritina (ng/ml)</b>	251-499	4 (28.6)	0 (0)	4 (80)	0.008
	500-750	2 (14.3)	1 (11.1)	1 (20)	
	751-1000	2 (14.3)	2 (22.2)	0 (0)	
	> 1000	6 (42.9)	6 (66.7)	0 (0)	
<b>Glicemia (mg/dl)</b>	< 80	22 (24.4)	7 (18.4)	15 (28.8)	0.049
	81-120	56 (62.2)	22 (57.9)	34 (65.4)	
	181-250	3 (3.3)	1 (2.6)	2 (3.8)	
	251-400	6 (6.7)	5 (13.2)	1 (1.9)	
	> 400	3 (3.3)	3 (7.9)	0 (0)	

\*diferencia entre dos grupos expresada por chi-cuadrada

**Cuadro 2.5 Características por desenlace. Parámetros bioquímicos**

<b>Cuadro 2.6 Características por desenlace. Evolución clínica y hemodiálisis</b>					
<b>Variable</b>		<b>Total (n=90)</b>	<b>Fallecido (n= 38)</b>	<b>Vivo (N=52)</b>	<b>p*</b>
<b>Sepsis</b>					
	No	17 (18.9)	1 (2.6)	16 (30.8)	0.001
	Si	73 (81.1)	37 (97.4)	36 (69.2)	
<b>Choque séptico</b>					
	No	63 (70)	12 (31.6)	51 (98.1)	0.001
	Si	27 (30)	26 (68.4)	1 (1.9)	
<b>Días de estancia hospitalaria</b>					
	<5 días	27 (30)	14 (36.8)	13 (25)	0.156
	5-10 días	39 (43.3)	12 (31.6)	27 (51.9)	
	> 10 días	24 (26.7)	12 (31.6)	12 (23.1)	
<b>Número de horas de sesión de hemodiálisis durante internamiento</b>					
	<3 horas	10 (11.1)	5 (13.2)	5 (9.6)	0.889
	3-6 horas	58 (64.4)	25 (65.8)	33 (63.5)	
	7-10 horas	13 (14.4)	5 (13.2)	8 (15.4)	
	> 10 horas	9 (10)	3 (7.9)	6 (11.5)	
<b>Complicaciones intradialíticas</b>					
	No	60 (66.7)	11 (28.9)	49 (94.2)	0.001
	Si	30 (33.3)	27 (71.1)	3 (5.8)	
<b>Tratamiento instaurado</b>					
	Antibiótico	53 (58.9)	38 (100)	15 (28.8)	0.001
	Antiviral	32 (35.6)	0 (0)	32 (61.5)	
	Esteroides	1 (1.1)	0 (0)	1 (1.9)	
	Otros	4 (4.4)	0 (0)	4 (7.7)	
*diferencia entre dos grupos expresada por chi-cuadrada					

**Cuadro 2.6 Características por desenlace. Evolución Clínica y hemodiálisis**



<b>Cuadro 3. Modelo de Regresión de Cox para supervivencia en pacientes en Hemodiálisis con COVID-19</b>					
Variable	B	HR	IC 95%		p
			Inferior	Superior	
Plaquetas mayor o igual a 50,000/ul	-1.743	0.175	0.013	2.329	0.191
Glucosa menor a 180mg/dl	-2.849	0.058	0.006	0.605	0.017
Presencia de complicaciones intradialíticas	-2.257	0.120	0.006	1.799	0.120
Choque séptico	1.679	5.362	0.378	76.159	0.215
Sepsis	-3.165	0.420	0.001	1.364	0.074
Requerimiento de Ventilación asistida	2.013	7.486	0.409	137.031	0.175
Linfocitos 500 cel/mm <sup>3</sup> o más	-2.612	0.073	0.008	0.711	0.024
Saturación de O <sub>2</sub> > 90%	-2.581	0.076	0.007	0.876	0.039
COVID-19: Enfermedad por coronavirus; B: coeficiente de determinación; HR: Hazard ratio; IC: Intervalo de confianza					

**Cuadro 3. Modelo de Regresión de Cox para supervivencia en pacientes en Hemodiálisis con COVID-19**